



*Botana, M. Inés; Benítez, Mirela; Pohl Sschnake, Verónica; Scarpati, Olga E.*

## **Actualización del conocimiento climático en el Noroeste patagónico. Evolución de las precipitaciones 1960 - 2007**

**X Jornadas de Investigación del Centro de Investigaciones Geográficas y del Departamento de Geografía**

*6 y 7 de noviembre de 2008.*

Este documento está disponible para su consulta y descarga en [Memoria Académica](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar), el repositorio institucional de la **Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata**, que procura la reunión, el registro, la difusión y la preservación de la producción científico-académica editada e inédita de los miembros de su comunidad académica. Para más información, visite el sitio

[www.memoria.fahce.unlp.edu.ar](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar)

Esta iniciativa está a cargo de BIBHUMA, la Biblioteca de la Facultad, que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados. Para más información, visite el sitio

[www.bibhuma.fahce.unlp.edu.ar](http://www.bibhuma.fahce.unlp.edu.ar)

### *Cita sugerida*

*Botana, M. I.; Benítez, M.; Pohl Sschnake, V.; Scarpati, O. E. (2008) Actualización del conocimiento climático en el Noroeste patagónico. Evolución de las precipitaciones 1960 - 2007 [En línea]. X JJornadas de Investigación del Centro de Investigaciones Geográficas y del Departamento de Geografía, 6 y 7 de noviembre de 2008, La Plata. Disponible en: [http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.797/ev.797.pdf](http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.797/ev.797.pdf)*

### **Licenciamiento**

*Esta obra está bajo una licencia Atribución-No comercial-Sin obras derivadas 2.5 Argentina de Creative Commons.*

*Para ver una copia breve de esta licencia, visite*

[http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/.](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/)

*Para ver la licencia completa en código legal, visite*

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/legalcode.>

*O envíe una carta a Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.*

**ACTUALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO CLIMÁTICO EN EL NOROESTE PATAGÓNICO**  
**- EVOLUCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES 1960 - 2007 -**

BOTANA, M. Inés\*  
[mibotana@hotmail.com](mailto:mibotana@hotmail.com)  
BENITEZ, Mirela\*  
[mirelabenitez@hotmail.com](mailto:mirelabenitez@hotmail.com)  
POHL SCHNAKE, Verónica\*  
[veropohls@yahoo.com.ar](mailto:veropohls@yahoo.com.ar)  
SCARPATI, Olga\*  
[olgascarpati@yahoo.com.ar](mailto:olgascarpati@yahoo.com.ar)

## **Introducción**

Esta presentación se enmarca en el Proyecto de investigación “Actualización del conocimiento geográfico para el desarrollo económico social del Noroeste de Patagonia”<sup>1</sup>, cuyo principal objetivo es contribuir a la actualización del conocimiento climático de la región noroeste de la Patagonia argentina, particularmente en la zona que rodea al Lago Puelo, región que en los últimos años ha manifestado grandes cambios en sus características demográficas y ambientales. Para ello se pretende analizar e indagar sobre aspectos físicos, tales como los climáticos, hídricos, geomorfológicos, y aspectos socioeconómicos vinculados al estudio de variables demográficas, recursos naturales y actividades económicas, contribuyendo de este modo, desde una perspectiva integrada a complementar tanto los aspectos cuantitativos como los cualitativos.

Particularmente en este avance se analiza la marcha anual de las precipitaciones utilizando las estadísticas de estaciones meteorológicas dependientes del Servicio Meteorológico Nacional y

---

· UNLP - FAHCE - CIG - Depto. de Geografía

· \* UNLP - FAHCE - CIG - Depto. de Geografía / CONICET

<sup>1</sup> Actualización del conocimiento geográfico para el desarrollo económico social del Noroeste de Patagonia. Proyecto acreditado en el CIG de la FAHCE de la UNLP, bajo la Dirección de Olga Scarpati y Codirección de María Isabel Andrade. 2008 - 2010

de EVARSA: Bariloche AERO, El Bolsón AERO, Maquinchao, Chapelco, Neuquén AERO, Esquel AERO, Paso de Los Indios, El Maitén y Cholila, durante el período 1960 - 2007.

La presentación se organiza considerando en primer término los antecedentes relacionados con el proyecto en el cual se encuadra, luego, a modo de una primera aproximación al área de estudio se realiza una breve caracterización de las principales variables demográficas. Para luego dar lugar al tema específico de las precipitaciones en la Patagonia. Posteriormente, para cada estación se analiza la evolución de las variaciones temporales de las precipitaciones, considerando, en una primera instancia, los valores de las precipitaciones medias mensuales y anuales de cada estación y, en segundo lugar, los valores promedios por décadas de la precipitación de cada estación correspondientes al período 1960- 2007. Finalmente, se ejemplifica con el caso de la estación meteorológica Neuquén AERO y se esbozan las conclusiones del análisis efectuado.

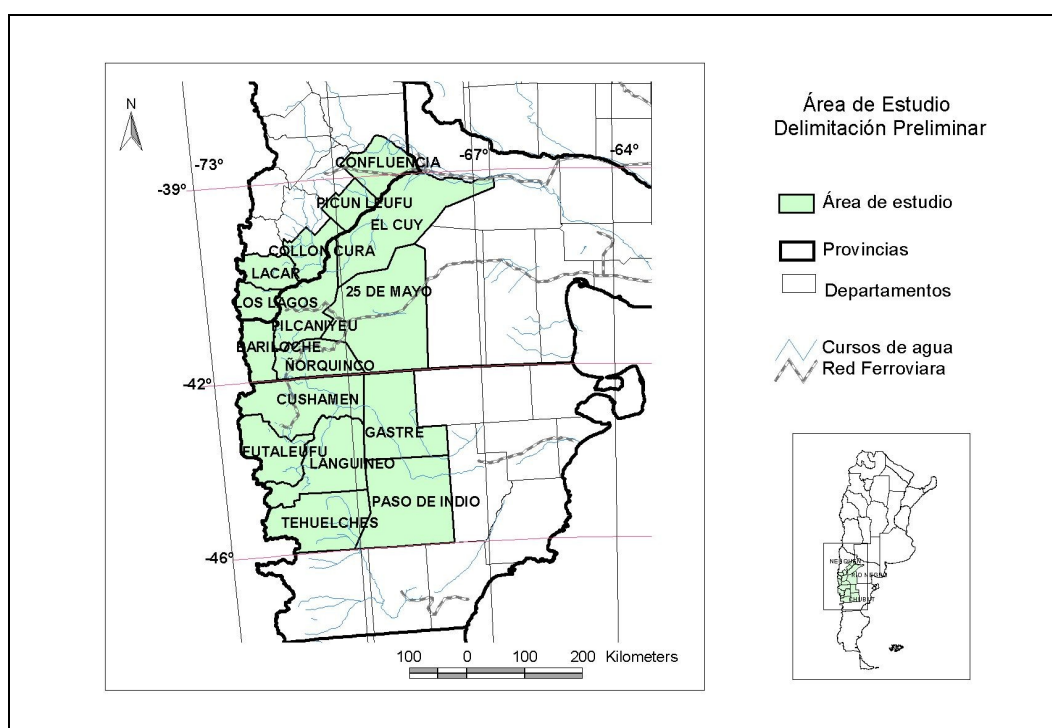
## **Antecedentes**

El proyecto mayor que guía el desarrollo de este aporte, reconoce la gran importancia de los recursos naturales de esta zona en particular, la cual, como se ha expresado ha experimentado en los últimos años considerables cambios físicos, bióticos y antrópicos, de allí la importancia de contribuir con estudios que ayuden a comprender el conocimiento de los recursos naturales renovables y no renovables y mejorar las actividades que allí se desarrollan con miras a la sustentabilidad ambiental. En este sentido una de la hipótesis que se formula en este proyecto es que el crecimiento de las áreas urbanas en la región, no solo atenta contra la estabilidad de sistemas naturales frágiles sino que también promueve conflictos ambientales, desde la imposibilidad de mantener un desarrollo sostenido.

El sistema productivo está en cierta medida adaptado a las variaciones meteorológicas habituales (desvíos de la situación habitual que se producen normalmente a lo largo del año con respecto al clima de esta vasta región), que constituyen la variabilidad climática regional (Quintela et al: 1994, 1996). Este proyecto, junto a otros aportes científicos, contribuirá a que en un futuro cercano se cuente con bases sobre datos ambientales de la región ampliando su conocimiento geográfico.

## **Área de estudio preliminar**

El área de estudio preliminar comprende dieciséis departamentos: cinco de la provincia de Neuquén - Collón Curá, Confluencia, Lácar, Los Lagos y Picun Leufú - ; seis de la provincia de Chubut - Cushamen, Futaleufú, Gastre, Languineo, Paso de Indio y Tehulches; y cinco de la provincia de Río Negro - 25 de Mayo, Bariloche, El Cuy, Ñorquinco y Pilcaniyeu -. Es importante aclarar que la definición y selección de los departamentos a trabajar se ha hecho en función de los datos disponibles respecto a otras variables dentro del marco del proyecto (clima, suelo, vegetación).



Mapa N° 1. Fuente: Elaboración propia

PROVINCIA	DEPARTAMENTOS	ESTACIONES METEOROLOGICAS
NEUQUEN	CONFLUENCIA	NEUQUEN
NEUQUEN	PICUN LEUFU	
NEUQUEN	LACAR	CHAPELCO
NEUQUEN	COLLON CURA	
NEUQUEN	LOS LAGOS	
RIO NEGRO	EL CUY	
RIO NEGRO	25 DE MAYO	MAQUINCHAO
RIO NEGRO	BARILOCHE	EL BOLSON Y BARILOCHE
RIO NEGRO	PILCANIYEU	

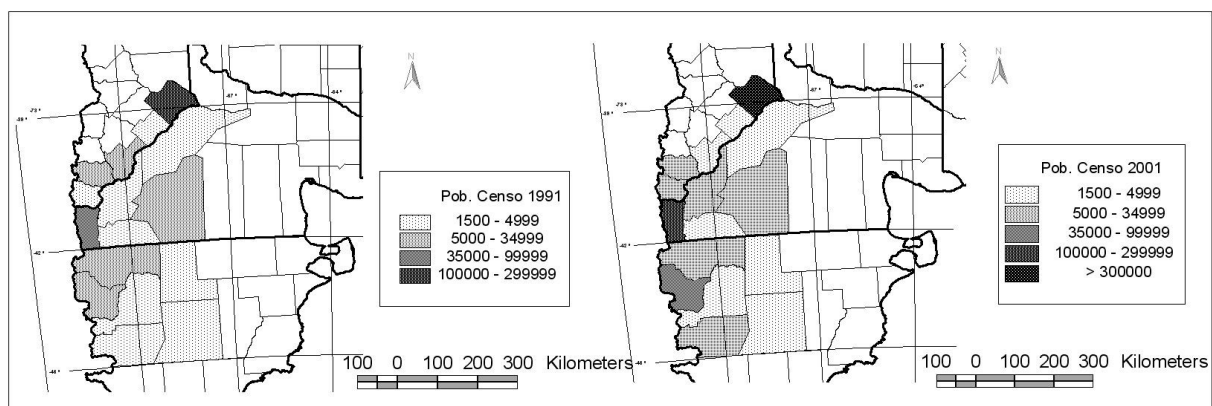
RIO NEGRO	ÑORQUINCO	
CHUBUT	GASTRE	
CHUBUT	CUSHAMEN	EL MAITEN Y CHOLILA
CHUBUT	FUTALEUFU	ESQUEL
CHUBUT	TEHUELCHES	
CHUBUT	PASO DE INDIO	PASO DE INDIO
CHUBUT	LANGUINEO	

Cuadro N° 1. Fuente: Elaboración propia

### **Breve caracterización demográfica del Área de estudio**

El área de estudio cuenta con una población total de 558.471 habitantes según el Censo 2001, lo cual representa el 1,54 % de la población total del país y el 38,78 % de la población total de las tres provincias consideradas en conjunto con 1.440.214 habitantes. Asimismo, estas tres provincias apenas representan el 3,97 % de la población nacional. Tal como puede observarse en el Mapa N° 2, los departamentos con mayor población son: Confluencia en Neuquén con 314.793 hab., Bariloche en Río Negro con 109.826 hab. y Futaleufú en Chubut con 37.540 hab. Estos tres departamentos representan en conjunto el 82,75 % del total de la población del área, sólo el departamento de Confluencia representa 56,37 % de la zona, único departamento que también corresponde al más poblado a nivel provincial, mientras que Bariloche representa el 19,66 % del área y Futaleufú el 6,72 %. Esto da cuenta de una situación muy heterogénea al interior del área, reconociéndose varios departamentos con menos de 5.000 habitantes: Paso de Indio, Languineo, Gastre (en Chubut), Picún Leufú, Callón Curá (Neuquén), El Cuy y Ñorquinco (Río Negro).

### **Total de Población Censo 1991 – 2001**

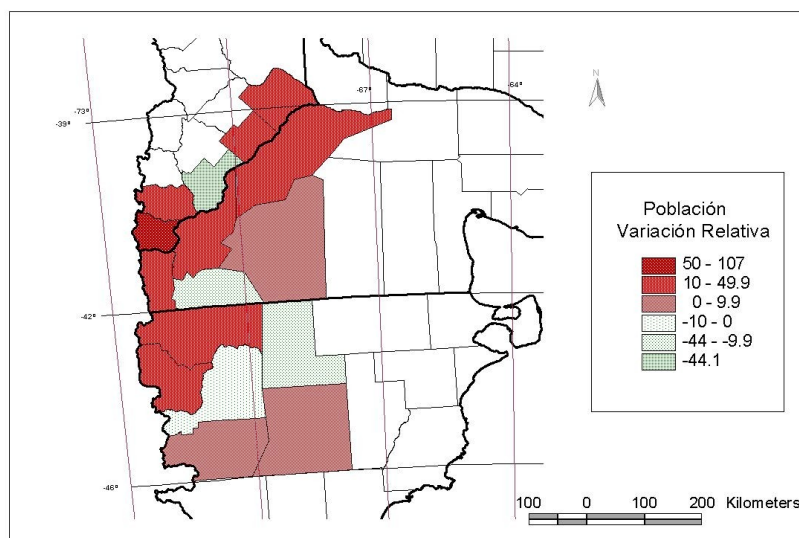


Mapa N° 2. Elaboración propia según datos Censos 1991 y 2001

Con respecto a la evolución de la población para el período 1991 – 2001, la misma experimenta un leve incremento de 86.230 habitantes, representando una variación relativa de 18,3 %, valor bastante superior si consideramos el 11,2 % que corresponde a nivel nacional. En tanto, para el mismo periodo, las tres provincias en conjunto registran una variación relativa del 14,96 %, superior al total del país, pero inferior al área de estudio. No obstante al interior del área la situación también dista de ser homogénea, tal como puede observarse en el mapa N° 3, destacándose cuatro departamentos que presentan una variación relativa negativa: dos corresponden a la Provincia de Chubut, Languineo y Gastre con valores - 9,2 y - 20,6 % respectivamente; en Río Negro el departamento de Ñorquingo con - 11,8 % y en Neuquén, el departamento de Collon Curá con el valor negativo más alto del área de estudio y a nivel provincial con - 44,1 % respecto al año 1991.

En el otro extremo, los departamentos del área de estudio que más incrementan su población son: Los Lagos, Lácar y Picun Leufú en Neuquén con un 107%, 44,4 % y 28,2 % respectivamente; Cushamen y Futaleufú en Chubut con el 23, 4 % y 22 % respectivamente y Pilcaniyeu en Río Negro con 23,2 %.

### **Población Variación Relativa 1991 - 2001.**



Mapa N° 3. Elaboración propia según datos Censos 1991 y 2001

El área de estudio cuenta con un 46 % de población urbana según el Censo 2001, valor muy por debajo del 89 % que corresponde al total del país, y de cada una de las provincias involucradas. Estas últimas cuentan con valores cercanos al 89 % en el caso de Neuquén, Chubut y en menor medida Río Negro que presenta un 84 % de población urbana. Existen varios departamentos netamente rurales: cuatro corresponden a la provincia de Chubut - Tehuelches, Paso de Indio, Languineo y Gastre - y dos pertenecen a Río Negro – El Cuy y Ñorquinco -. Asimismo con escasa población urbana cabe mencionar Cushamen en Chubut con un 32 % y Pilcaniyeu en Río Negro con un 33 %. En situación opuesta, los más urbanizados se ubican en la Provincia de Neuquén, estos son Confluencia con el 96 % de población urbana y Lácar con un 91 %; en Río Negro se destaca Bariloche con un 93 %.

La densidad de población total del área de estudio según datos del 2001, es de 2,9 hab/km<sup>2</sup>, notablemente más baja que los 13 hab/km<sup>2</sup> a nivel nacional; pero levemente superior al total de 2,8 hab/km<sup>2</sup> que registran las tres provincias consideradas en conjunto. La mayor densidad según el Censo 2001 se registra en Confluencia, con 42,8 hab/km<sup>2</sup>, muy por debajo le siguen Bariloche con 20,3 hab/km<sup>2</sup>, Lácar con 5 hab/km<sup>2</sup> y Futaleufú con 4 hab/km<sup>2</sup>. Entre los departamentos con menor densidad, inferior a 1 hab/km<sup>2</sup>, se encuentran Languineo, Paso de Los Indios, Tehuelches, Collón Curá, Picún Leufú y Gastre.

### **Precipitaciones en la Patagonia**

El agua es objeto de estudio de muchas ramas de la ciencia ya que es considerada un elemento esencial en la organización del espacio y en el desarrollo regional. Si tenemos en cuenta que nuestra región de estudio es una de las más activas en lo que hace al desarrollo de la fruticultura, especialmente de pomoideas y nectarinas, podemos imaginar la importancia que tiene conocer su distribución.

Desde el punto de vista climático, en primera instancia, se trabajó con los datos publicados por distintas estaciones meteorológicas dependientes del Servicio Meteorológico Nacional y de EVARSA desde el año 1957 al 2007. Es importante destacar que tratándose del clima es necesario hacer observaciones durante un lapso de tiempo no menor a treinta años, es así que se realiza una lectura desde la década del '60, tomando como principal fuente de datos las siguientes estaciones meteorológicas:

Estación	Provincia / Departamento	Latitud	Longitud	Altura (m)	Período
Bariloche	Río Negro - Bariloche	41° 09´S	71° 10´W	840 m	1960-2007
Bolsón	Río Negro - Bariloche	41° 58´S	71° 30´W	337 m	1978-2007
Maquinchao	Río Negro – 25 de Mayo	41° 15´S	68° 40´W	888 m	1960-2007
Chapelco	Neuquén - Lácar	40° 05´S	71° 10´W	779 m	1990-2007
Neuquén	Neuquén - Confluencia	38° 57´S	68° 10´W	271 m	1960-2007
Esquel	Chubut - Futaleufú	42° 56´S	71° 10´W	797 m	1960-2007
Paso de Indios	Chubut - Paso de Indios	43° 49´S	68° 50´W	460 m	1960-2007
El Maitén	Chubut - Cushamen	42° 03´S	71° 10´W	712 m	1960-2007
Cholila	Chubut - Cushamen	42° 49´S	71° 53´W	600m	1960-2007

Cuadro N° 2. Fuente: Elaboración propia según datos facilitados por el SMN

Para todas las estaciones se intentó realizar el estudio del elemento precipitación, dado que en algunos casos no se cuenta con la disponibilidad de datos desde la década de 1960, el análisis se centrará en el comportamiento de esta variable de acuerdo a la disponibilidad de datos existentes.

La distribución de las precipitaciones en la Argentina responde a dos factores muy importantes que son la entrada de masas de aire húmedo, por la circulación general de la atmósfera, y la disposición del relieve. Desde el punto de vista climático, la zona de Lago Puelo ha sido catalogada como Templado – Frío, con una temperatura promedio de 12,2 °C y una precipitación anual de 1.000 mm, pero en la zona de El Bolsón baja hasta los 890 mm. El régimen de frío esta marcado por un elevado número de días con temperaturas por debajo de los 0°C y las precipitaciones sólidas frecuentes en invierno.



En el ámbito de estudio como sostiene Jobbágy et al. (1995) ...” *la mayoría de las regiones áridas y semiáridas ubicadas en latitudes intermedias a altas, el origen principal de las precipitaciones en la Patagonia es de tipo frontal. Fuertes vientos del oeste caracterizan el clima*”. *“Estas masas de aire provenientes del Océano Pacífico atraviesan la cordillera de los Andes e ingresan en las mesetas orientales descargando su humedad a lo largo de este trayecto”* (Walter y Box, 1993).

Asimismo Jobbágy et al. (1995) consideran que...“*el fenómeno climático descrito determina la existencia de un acentuado gradiente pluviométrico Oeste - Este en la franja oriental de la cordillera y el sector occidental de las sierras y mesetas con las que limita hacia el este*”.

Respecto a las condiciones del relieve el mismo actúa como factor modificante debido a que es accidentado y heterogéneo, formado por montañas, valles glaciares, colinas, sierras y mesetas.

### **Evolución de las precipitaciones en el área de estudio**

Para cada estación se analizó la evolución de las variaciones temporales de las precipitaciones, considerando, en primer lugar, los valores de las precipitaciones medias mensuales y anuales de cada estación y, en segundo lugar, los valores promedios decádicos de la precipitación de cada estación correspondientes al período 1960- 2007. Es importante aclarar que la definición y selección de las estaciones a trabajar se ha hecho en función de los datos disponibles, es por ello que si bien hay otras estaciones como Alto Valle, Cipolletti y Río Colorado, no han sido tenidas en cuenta por la ausencia de sus estadísticas. Por otra parte, algunas de las estaciones analizadas cuentan con datos de décadas anteriores, pero se optó por considerar los últimos 45 años ya que aportan estadísticas suficientes para poder analizar las características climáticas en el área de estudio.

El análisis y comparación de los datos permite arribar a algunas conclusiones en cuanto al comportamiento evolutivo en los distintos años analizados:

- Los valores de **Bolsón Aéreo** (1978-2007) demuestran un comportamiento significativo para los valores de la serie 1978/1979, los cuales arrojan valores por debajo de los 200 mm. Desde 1980 al 2007 se incrementa notoriamente con valores por encima de los 700 mm anuales.

- **Maquinchao** (1960-2007) del análisis de los datos se desprende que la década 1990-1999 ha sido la que ha presentado las precipitaciones más elevadas, alcanzando valores cercanos a los 250 mm, seguida por las décadas del 70 y 80. El decenio actual muestra una disminución importante que apenas supera los 150 mm anuales.
- **Bariloche Aéreo** (1960-2007): para los años 1970/79 los valores son superiores a los 800mm anuales en comparación al resto de las décadas en donde desciende notoriamente en algunos cortes temporales.
- **Chapelco** (1990-2007): solo se cuenta con los datos disponibles desde 1990 al 2007, los mismos reflejan un notable incremento hacia finales del periodo analizado.
- **Neuquén Aéreo** (1960-2007): los datos correspondientes muestran como décadas más lluviosas la que va de 1970 a 1979 y de 1990 a 1999, con valores que rondan los 230 mm anuales. Los valores más bajos se registran en la década 1960-1969. A partir de 1990 se observa una leve disminución, inferior a la de la década del 80.
- **Esquel Aéreo** (1960-2007): se observa que la década 1970-1979 ha sido la más lluviosa con valores cercanos a los 600 mm y la más seca 1980-1989. La última década del milenio y la actual se mantienen muy similares con valores que rondan los 500 mm.
- **Paso de Indios** (1960-2007): los datos permiten ver que las últimas tres décadas presentan valores más elevados de precipitación, ubicándose entre 190 y 200 mm anuales. Con respecto al decenio 1960-1969 debe aclararse que no hubo registro de datos, por eso aparece con valor cero.
- **El Maitén** (1960-1999): registra como década más lluviosa la correspondiente a los años 1970-1979 con un valor cercano a 500 mm. A partir de allí comienza un descenso de las

precipitaciones que se ve alterado en la década 1990-1999 con valores que superan los 400mm

- **Cholila (1960-1999):** el análisis de los datos permite ver que las cuatro décadas de las que hay registro, se mantienen parejas con valores entre 800 y 900 mm, sin embargo la más lluviosa ha sido la que va de 1970 a 1979 con valores superiores a 1.000 mm anuales.

A continuación en las Figuras 1 y 2 se presenta como caso ejemplificador de los datos analizados la evolución de las precipitaciones por décadas en Neuquén AERO durante el corte temporal 1960-2007:

#### **Evolución por décadas de las precipitaciones en Neuquén AERO. 1960-2007**

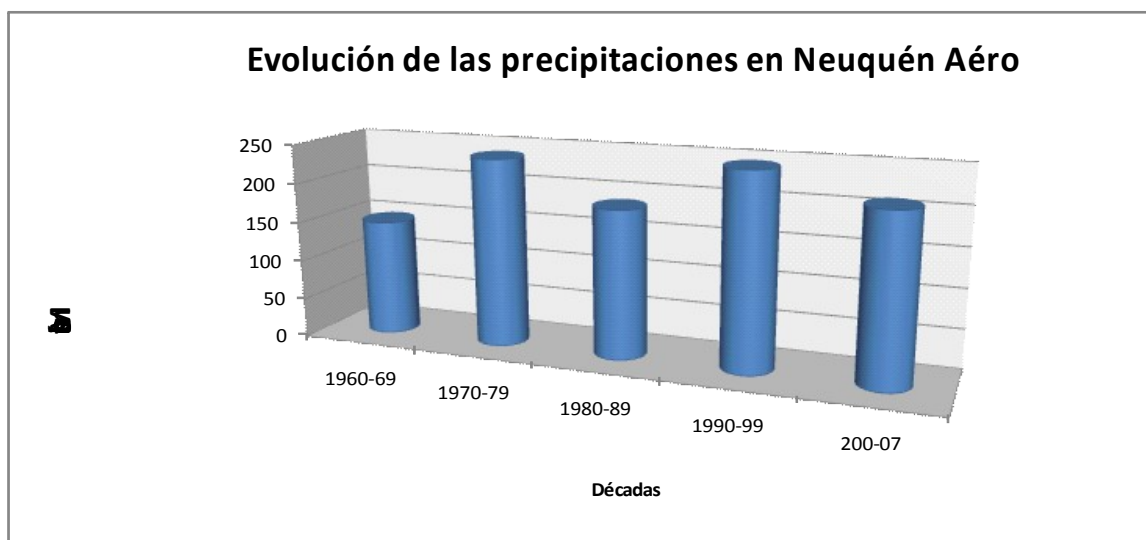


Figura Nº 1. Fuente: Elaboración propia según datos del SMN

### Evolución anual de las precipitaciones en Neuquén AERO. 1960-2007

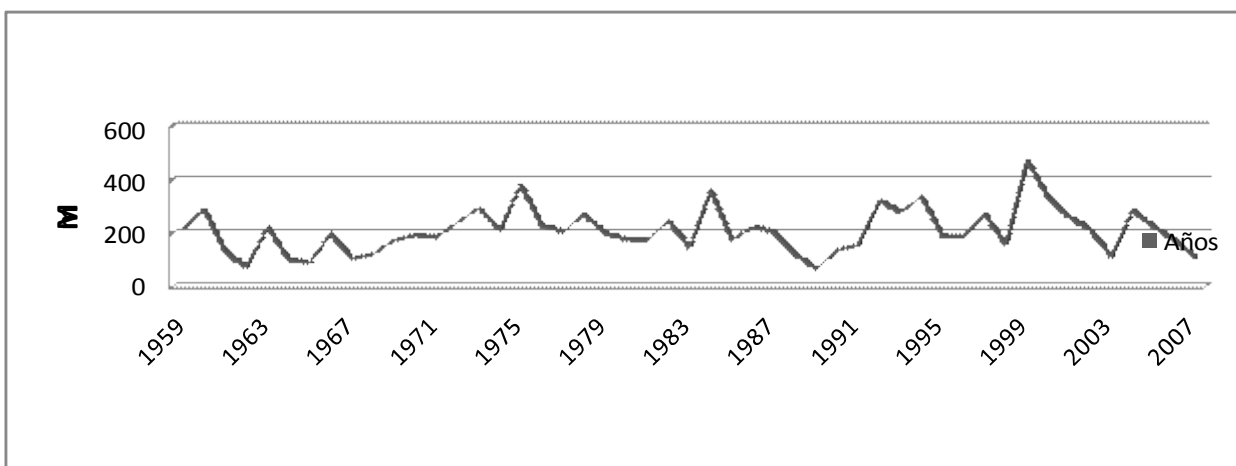


Figura N° 2. Fuente: Elaboración propia según datos del SMN

Asimismo en la Figura N° 3 aparece la evolución de las precipitaciones para las distintas estaciones durante el período analizado:

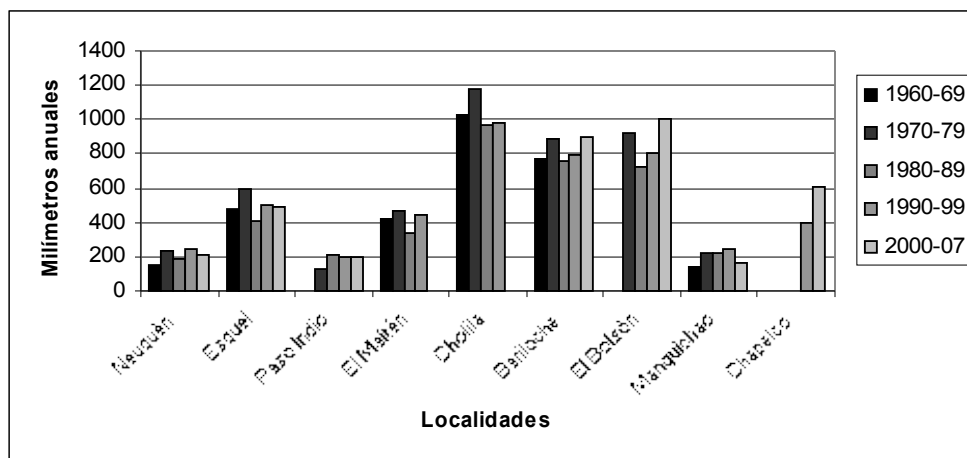


Figura N° 3: Evolución de las precipitaciones en las estaciones meteorológicas consideradas

### Conclusiones

Del análisis de todas las estaciones se desprende que, en la mayoría de ellas las precipitaciones son elevadas en comparación al resto de la Región Patagónica. La década de 1970-1979 se ha presentado como la más lluviosa y la de 1980-1989 la más seca. A partir de esa fecha comienzan a recuperarse en la mayoría de las estaciones excepto en las que presentan los valores más bajos (Maquinchao, Paso de Indio y Neuquén).

En el caso de éstas últimas, las precipitaciones son bastante inferiores al resto, esto se puede asociar a la localización de las mismas, encontrándose más hacia el este, donde comienza a percibirse un clima más seco. En tanto las que presentan los valores más altos son Cholila, El Bolsón y Bariloche AERO ubicadas al oeste

## **Bibliografía**

Canziani. O, Forte Lay. J y Troha. A. (1990). Estacionalidad de las precipitaciones en el territorio continental argentino. XVI Reunión Científica de la AAGG. Geoacta. Vol 19. Pág.21-36.

Jobbágy, E. J., Paruelo J. M. y Leòn R. J.C. (1995). Evolución del régimen de las precipitaciones a partir de la distancia a la cordillera en el noroeste de la Patagonia. Ecología Austral. Asociación Argentina de Ecología. Pág. 47-53.

Quintela. R y Scarpati. O. E (1993). Incidencia del Cambio Global sobre los Recursos Hídricos del Sur de la Patagonia. *Geofísica* N° 39. Pág. 61-84. IPGH

Scarpati, O. E. (1997). Cambio Climático Global: una visión sobre su impacto en bosques del sur argentino. *Contribuciones Científicas GAEA*. 331-338.

Scarpati, O. E. (1998). Aspectos referentes al Cambio Climático Global y su accionar en ecosistemas argentinos *Contribuciones Científicas GAEA*. Pág.389-395.

Walter, H. y Box E.O. (1983). Climate of Patagonia. In Deserts and Semideserts of Patagonia. West, N.E. (ed.). Temperature Deserts and Semideserts. Pp. 432-435. Elsevier. Amsterdam.